

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-239124

(43)Date of publication of application : 26.08.2004

(51)Int.Cl.

F02M 61/16

F02F 1/24

F02F 11/00

F02M 51/06

F02M 61/14

F16J 15/10

(21)Application number : 2003-027746

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 05.02.2003

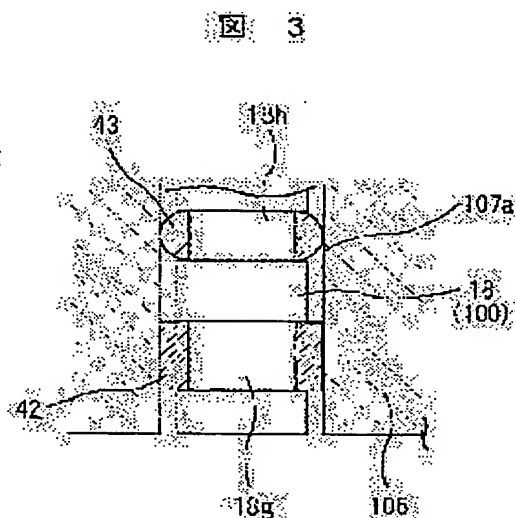
(72)Inventor : SHIBATA OKIYUKI

## (54) FUEL INJECTION VALVE AND CYLINDER INJECTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide combustion gas seal structure for a fuel injection valve for increasing sealability with respect to combustion gas with a good mounting property, in the fuel injection valve for a cylinder injection type.

**SOLUTION:** The fuel injection valve 100 directly injecting fuel to a combustion chamber of an engine is inserted into an injection valve insertion hole 107a formed in a cylinder head 106 of an engine. A seal ring 42 is installed into an annular groove 18g formed at a first position on an outer periphery of the fuel injection valve 100. The seal ring 42 seals between the injection valve insertion hole 107a and the fuel injection valve 100. A D-ring 43 is installed into an annular groove 10h formed away from an injection hole 20 compared with the first position. The D-ring 43 functions as back-up seal used in dropping of a seal performance of the seal ring 42.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-239124

(P2004-239124A)

(43) 公開日 平成16年8月26日 (2004.8.26)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

FO2M 61/16  
FO2F 1/24  
FO2F 11/00  
FO2M 51/06  
FO2M 61/14

FO2M 61/16 K  
FO2F 1/24 J  
FO2F 11/00 J  
FO2M 51/06 T  
FO2M 61/14 320A

3G024  
3G066  
3J040

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-27746 (P2003-27746)

(22) 出願日 平成15年2月5日 (2003.2.5)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 柴田 興志

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地

株式会社日立製作所自動車機

器グループ内

Fターム (参考) 3G024 AA04 BA21 BA29 DA01 FA08

FA14 HA14 HA15

3G066 AA02 AB02 AD12 BA00 BA61

BA67 CC06U CC14 CC43 CD10

CD14 CD17

3J040 AA13 BA04 BA05 CA02 FA07

HA16

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁及び筒内噴射式エンジン

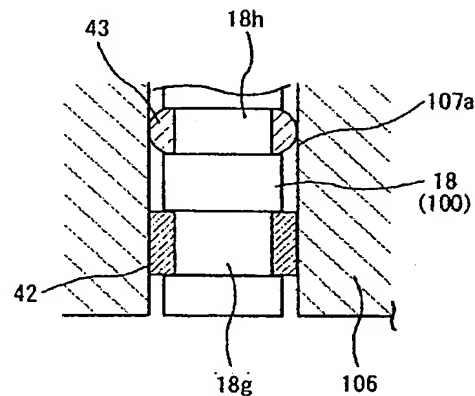
(57) 【要約】

【課題】筒内噴射方式の燃料噴射弁において、燃焼ガスに対するシール性を高め、しかも、装着性の良い燃料噴射弁の燃焼ガスシール構造を提供する。

【解決手段】エンジンの燃焼室に直接燃料を噴射する燃料噴射弁100がエンジンのシリンダヘッド106の噴射弁挿入穴107aに挿入される。燃料噴射弁100の外周の第1位置に設けた環状溝18gにシールリング42が装着される。シールリング42は、噴射弁挿入穴107aと燃料噴射弁100間をシールする。また前記第1位置よりも噴孔20から離れた位置に設けた環状溝18hにD-リング43が装着される。D-リング43はシールリング42のシール機能が低下した場合にバックアップのシールとして機能する。

【選択図】 図3

図 3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンの燃焼室に直接燃料を噴射する燃料噴射弁の燃焼ガスシール構造であって、エンジンのシリンダヘッドに設けられた噴射弁挿入穴に挿入された燃料噴射弁の外周の第 1 位置に設けられた環状溝に前記噴射弁挿入穴と噴射弁間にあつて燃焼ガスのシール機能を有するシールリングが装着され、更に前記第 1 位置よりも該燃料噴射弁の噴孔より離れた第 2 位置に設けられた環状溝に前記噴射弁挿入穴を含むシリンダヘッドに具備された燃料噴射弁挿入穴と噴射弁間にあつて燃焼ガスシール機能を有する断面が略半円形状の環状弾性体が装着されていることを特徴とする燃焼ガスシール構造。

## 【請求項 2】

シリンダヘッドに燃料噴射弁をその先端が燃焼室に臨むように取り付けた筒内噴射式エンジンにおいて、前記シリンダヘッドに設けられた噴射弁挿入穴に燃料噴射弁が挿入され、該燃料噴射弁外周の第 1 位置に設けられた環状溝に装着した燃焼ガスのシール機能を有するシールリングが燃料噴射弁と噴射弁挿入穴間に介在し、更に前記第 1 位置よりも該燃料噴射弁の噴孔より離れた第 2 位置に設けられた環状溝に装着した燃焼ガスシール機能を有する断面が略半円形状の環状弾性体が燃料噴射弁と前記噴射弁挿入穴を含むシリンダヘッドに具備された燃料噴射弁挿入穴との間に介在してあることを特徴とする筒内噴射式エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関用の燃料噴射弁に係り、更に詳細には、ガソリンエンジンにおいて燃料を気筒（燃焼室）内に直接噴射するいわゆる筒内噴射方式エンジンの燃料噴射弁のシール構造に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ガソリンエンジンにおける燃料噴射方式のうち、筒内噴射方式は吸気管燃料噴射方式に比較して、希薄燃焼が実現でき、燃料消費量の削減、有害排気ガスの低減に効果があることが知られている。このような筒内燃料噴射方式のガソリンエンジンでは、燃焼室内に直接燃料を供給する構造になり、電磁式燃料噴射弁（インジェクタ）の先端のノズル部を燃焼室に臨ませるようにして装着される。このため、インジェクタは、エンジンの爆発工程時に高温、高圧の燃焼ガスを直接受けることになる。この燃焼ガスの漏れを防止するために、エンジンのシリンダヘッドとインジェクタのノズル間にシール部材を具備している。ここで、シール部材のシール性を向上させるため、従来より種々の提案がなされている。たとえば特開 2000-9000 号公報に記載されているインジェクタは、ノズル部に環状溝を設けて、この環状溝に環状シール部材を装着しているが、この環状溝の周面（環状シール部材の内周が接する周面）に曲面状の突起（大きな R）を設け、この曲面状の突起によりシリンダヘッドの噴射弁取付穴（ノズル挿入穴）とノズル間の隙間を局部的に小さくして、シール部材の圧縮率をあげてシール性を高めている。

## 【0003】

また、特開平 11-13593 号公報に記載されているインジェクタでは、ノズル部に設けたシール装着用の環状溝の円周面に広角な山形の突起部を形成して、シール部材のインジェクタ取付穴（ノズル挿入穴）への押しつける力を助長させている。

## 【0004】

特開平 11-210600 号公報に記載されている燃料噴射弁では、ノズル先端にテーパを形成し、これに対応してエンジンのシリンダヘッドに設けた噴射弁取付穴のノズル挿入部をテーパ穴として、これらのテーパ・テーパ穴間にシール部材を介在する技術が開示されている。

## 【0005】

しかしながら、これらの技術は一つのシール部材で燃焼ガスをシールしなくてはならない

10

20

30

40

50

ため、比較的溫度特性に優れた P T F E 等をシール部材の材料として用いてはいるものの - 3 0 ℃ ~ 1 6 0 ℃ といった幅広い溫度環境でのシール性が要求される燃焼ガスシールにおいては特に低温での完全なシールは困難であった。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 9 0 0 0 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 1 3 5 9 3 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 1 - 2 1 0 6 0 0 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、筒内噴射方式のエンジンにおいて、幅広い溫度環境、特に低温時における燃焼ガスシール性を高め、しかも、装着性の良いインジェクタを提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

エンジンの燃焼室に直接燃料を噴射するインジェクタにおいて、エンジンのシリンダヘッドに設けられた噴射弁挿入穴に挿入された燃料噴射弁の外周の第 1 位置に設けられた環状溝に前記噴射弁挿入穴と噴射弁間をシールするためのシールリングを装着する。このシールリングには P T F E 等の約 2 0 0 ℃ までの溫度に耐えることができる材料を用いること  
10  
20  
30

【 0 0 0 9 】

また更に前記第 1 位置よりも該燃料噴射弁の噴孔より離れた第 2 位置に設けられた環状溝に前記噴射弁挿入穴と噴射弁間をシールするための断面が略半円形状の環状弾性体である D-リングを装着することにより、外気温が - 3 0 ℃ といった低温始動時において、シールリングが噴射弁およびエンジンヘッドの熱膨張率との差により完全なシール機能を果たせない場合にも、D-リングの材料をフッ素系ゴム等の低温特性に優れたシール材料を用いることにより、シールリングから漏れた燃焼ガスを完全にシールすることが可能になる。そして始動後に噴射弁周辺溫度は急激に上昇していき、シールリングはシール機能を回復するため、D-リングは短時間しか燃焼ガスにさらされることはなく、加えて D-リングの断面形状は略半円形状であるため内径側は接触面積が広く、接触面圧を低くすることができ O-リングよりも圧縮永久ひずみ等の高温時の材料寿命について有利であり、十分な余裕を持つ。また D-リングにはゴムなどの柔らかい材料を用い、矩形のゴムシールと違い D-リングの外径側（挿入側）は円形をなしているため、エンジンヘッドへの挿入性をほとんど悪化させることは無い。D-リングのバックアップシール機能を考慮してシールリングの締め代を緩和することができるため、挿入荷重を低減することも可能となる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は本発明の一実施例に係わる燃料噴射弁の縦断面図、図 2 はその取付状態を示す筒内噴射式エンジンの概要図である。

【 0 0 1 2 】

まず、本実施例の全体概要について説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 の矢印に示すように、燃料噴射弁 1 0 0 は、開弁時に噴射弁本体の上部から燃料が流入し軸方向に流れて噴射弁下端に設けたオリフィス 2 0 より燃料が噴射される所謂トップフィード方式のものが例示されている。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

燃料噴射弁 100 の本体の軸方向の燃料通路を構成する主要素として、プレス加工（例えば、深絞り加工、押し出し加工などで、以下に述べるほかの部品においてプレス加工がなされるものも同様である）した燃料導入パイプ 40、上端にフランジ 1a を有する中空筒形の固定コア 1、管材により細長の筒状にプレス加工し下端側に弁座付きオリフィスプレート 19 を有するノズルホルダー（ノズルボディと称されることもある）18 を備える。

#### 【0015】

燃料導入パイプ 40 は、上端及び下端部にフランジ 40a、40b が設けられ、下端側のフランジ 40b が符号 W6 で示す箇所 で固定コア 1 のフランジ 1a 上面に溶接されている。この溶接はフランジの円周方向に行われ、それによって固定コア 1 と燃料導入用のパイプ 40 とが、噴射弁本体の組立前に予め結合されている。

10

#### 【0016】

ノズルホルダー 18 の上部内周と固定コア 1 の外周とは圧入嵌合し、さらに符号 W1 で示す箇所が全周にわたり溶接されたことでノズルホルダー 18 と固定コア 1 とが結合されている。このようにして、パイプ 40、固定コア 1、ノズルホルダー 18 が一連に結合されて一つの燃料通路組立体が構成されている。

#### 【0017】

この燃料通路組立体の内部には、円筒形の可動コア 14 と細長の弁体（弁ロッドを含む）16 をジョイントパイプ 15 を介して結合している可動子 5、この可動子 5 を弁座 19a 側に付勢する戻しばね 7、戻しばね 7 のばね力を調整する部材 6 等が組み込まれている。

20

#### 【0018】

ノズルホルダー 18 のうちで、固定コア 1 と圧入嵌合する位置の外周に電磁コイル 2 が配置され、その外側に筒形のヨーク 4 が配置される。

#### 【0019】

ヨーク 4 は、プレス加工された筒形で、その上端が電磁コイル 2 を収納できるように開口し、この上端縁が固定コア 1 のフランジ 1a に符号 W5 に示す位置で全周にわたり溶接結合される。ヨーク 4 の下端部 4c は、電磁コイルを収納する部分 4a よりも細く絞られて、その下端部 4c がノズルホルダー 18 の外周に圧入嵌合している。

#### 【0020】

この燃料噴射弁 100 は、電磁コイル 2 を通電させると、ヨーク 4、固定コア 1、可動コア 14、ノズルホルダー 18 の一部が磁気回路を形成し、それによって、可動子 5 が戻しばね 7 の力に抗して吸引されることで、開弁動作が行われる。電磁コイル 2 の通電を止めると戻しばね 7 の力で可動子 5 が弁座 19a に当接し、弁が閉じる。本例では、固定コア 1 の下端面が開弁動作時に可動子 5 を受け止めるストッパとしての役割をなしている。

30

#### 【0021】

固定コア 1 は、磁性ステンレス鋼でありプレス加工及び切削により上端にフランジ 1a を有する細長の中空円筒形に形成されている。

#### 【0022】

フランジ 1a には、電磁コイル 2 の端子 29 及びピン端子 30 を通すための窓 1b が設けられている。

40

#### 【0023】

燃料導入パイプ 40 は、非磁性金属部材で成形され、プレス加工によりその下部が細く絞られており、この下部内周に断面が C の字状の C リングピン 6 が圧入されている。このピン 6 の圧入量の調整により戻しばね 7 の荷重が調整される。燃料導入パイプ 40 の上端部には燃料フィルタ 31 が装着されている。

#### 【0024】

ノズルホルダー 18 は、磁性材であるが、固定コア 1 の下端面が位置する周辺（符号 H で示す範囲）には、高周波焼き入れにより非磁性或いは弱磁性化の処理がなされている。

#### 【0025】

ノズルホルダー 18 は、固定コア 1 を圧入する部分および可動コア 14 を収納するホルダ

50



一上部 18 a の径をノズルホルダーの中で最も大きくし、可動コア 14 と弁体 16 の結合部が位置する中間部 18 b はテーパ状に形成され、さらにその下の弁体が位置するホルダー下部 18 c は細長に絞られて、いわゆるロングノズルタイプのノズルホルダー 18 が形成されている。

#### 【0026】

符号 W1 は、ノズルホルダー 18 と固定コア 1 との溶接箇所で、この位置 W1 でノズルホルダー 18 が固定コア 1 の全周にわたり溶接されている。この溶接 W1 は、ノズルホルダー 18 と固定コア 1 の内周間をシールすることになり、燃料噴射弁 100 を通過する燃料の漏れを防止する。

#### 【0027】

ノズルボディ（いわゆるロングノズル部）18 c の下部外周には、シールリング取付用の環状溝 18 g が設けられ、この溝 18 g に合成樹脂などの耐熱性シールリング 42、例えばポリテトラフルオロエチレン製のシールが装着されている。またシールリング取付用の環状溝 18 g よりも噴孔から離れた位置に D-リング取付用の環状溝 18 h が設けられ、この溝 18 h にフッ素系ゴムなどの低温特性に優れた材料を用いた D-リング 43 が装着されている。

#### 【0028】

このロングノズル部 18 c は、燃料噴射弁 100 を図 2 に示すように、エンジン 105 のシリンダヘッド 106 の噴射弁取付部 107 に設けたノズル挿入穴 107 a に直接挿入される。ノズル挿入穴 107 a は、噴射弁取付部の一部をなす。このロングノズルタイプは、吸気弁 101、吸排気弁の駆動機構 102、吸気管 103 等の実装密度が高い場合に、大径の噴射弁胴体部をこれらの部品やシリンダヘッド 106 から離れた位置（干渉しない位置）に置くことができ、取り付けの自由度を高める利点がある。

#### 【0029】

また、従来は燃料噴射弁 100 をシリンダヘッドに取り付けた場合、大径のヨーク底部とシリンダヘッドの間にガスケットを配置してエンジンの燃焼ガス漏れを防いでいたが、本実施例では細身のロングノズル部外周に設けたシールリング 42 によりロングノズル部（ノズルボディ）18 c 外周とその挿入穴（シリンダヘッド側）の内周間をシールしてエンジンの燃焼ガス漏れを防止するので、そのシール位置で燃焼受圧面積を小さくできるので、シール部材の小形簡易化、コスト低減を図ることができる。

#### 【0030】

ノズルホルダー 18 の下端（先端）には、オリフィスプレート 19 と、燃料旋回子（以下、スワラーと称する）21 とが設けられるが、これらの部材 18、19、21 は別部材により形成される。

#### 【0031】

オリフィスプレート 19 は、例えばステンレス系の円板状のチップにより形成され、その中央部に噴射孔（オリフィス）20 が設けられ、それに続く上流部に弁座 19 a が形成されている。

#### 【0032】

オリフィスプレート 19 は、ノズルホルダー 18 の下端内周 18 f に圧入により取り付けられる仕様としてある。

#### 【0033】

一方、スワラー 21 は、ノズルホルダー 18 の下端内周に嵌合する仕様としてあり、焼結合金により形成されている。スワラー 21 の外周および底面には燃料通路が形成され、このうち底面に設けた通路がスワラーの中央孔（バルブガイド孔）に対し偏心することで燃料に旋回力を付与している。

#### 【0034】

図 3 は、燃料噴射弁 100 をエンジン（シリンダヘッド）106 に装着したときに、ノズルボディ 18 がノズル挿入穴 107 a に挿入された状態を示す部分断面図である。

#### 【0035】

10

20

30

40

50

ノズルボディ 18 の外周には、シールリング（シール部材） 42 を装着するための環状溝 18 g が形成され、環状溝 18 g に装着されたシールリング 42 は、ノズル挿入穴 107 a とノズルボディ 18 間をシールする。

【0036】

同様に D-リング 43 を装着するための環状溝 18 h が形成され、環状溝 18 h に装着された D-リング 43 はノズル挿入穴 107 a とノズルボディ 18 間をシールする。

【0037】

ノズルボディ 18 に装着されたシールリング 42 および D-リング 43 の外径は、燃料噴射弁 100 をシリンダヘッド 106 に装着する前は、ノズル挿入穴 107 a の径に対し充分大きい。燃料噴射弁 100（ノズルボディ）を挿入していくとその径の差に相当する量がシールに寄与するつぶし量（圧縮量）となり、ノズルボディ 18・ノズル挿入穴 107 a 間をシールする。ここで、つぶし量を重視してシールリング 42 の厚みを厚くすると、シール部材の伸び率が低下するため、シールリング 42 をノズルホルダー 18 に装着する時に切れる可能性が発生する。または、挿入できないことが起こる。これは、シールリング 42 をノズルホルダー 18 に装着する際、該シールリング 42 を内径側から押し広げながら挿入するという作業を行うためである。そこで、シールリング 42 は、シール性・装着性の両方の機能を有する必要がある。シールリング 42 が、ノズルボディ 18・ノズル挿入穴 107 a 間に介在すると、シールリング 42 の外径側は、図示のとおりノズル挿入穴 107 a の内周と密着し、シールの機能を果たす。

10

20

【0038】

しかし温度変化時、特に低温時に材料の熱膨張率差によって十分密着できない場合にはシールリング 42 はシール機能を果たすことができなくなる。それをシールリング 42 のみで解決しようとする場合、つぶし量をシール性重視にさざるを得ず、装着性との両立のためには寸法管理を非常に厳しくする必要がある。

【0039】

低温特性に優れた材料、例えばフッ素系ゴムの D-リング 43 をバックアップ用のシールとして装着することにより、低温時にシールリング 42 から漏れが発生した場合にも外部へのシール性を確保することが可能になる。エンジンが始動すればエンジンの温度も上昇するため、シールリング 42 のシール性は回復し、D-リング 43 が燃焼ガスにさらされる時間はごく短い。さらに断面を半円形状とすることにより内径側の接触面積を増やし、接触圧力を低減しているため高温時の圧縮永久ひずみに対して有利であり、そのため D-リング 43 の材料としてゴム材料を用いることが可能である。

30

【0040】

挿入性に関しても低温時のシール機能を D-リングに依存することが可能になるため、シールリング 42 のシール性と装着性を両立するつぶし量の範囲を広げることができ、装着性を改善することが可能になる。D-リング自体の挿入性については、断面が半円形状で外径側が弧になっており、材料も柔らかい材料を使えるため、挿入荷重を低く抑えることが可能になっている。

【0041】

【発明の効果】

本発明によれば、燃焼ガスシール性、特に低温時の燃焼ガスシール性およびエンジンへの装着性が良好な燃料噴射弁を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係わる燃料噴射弁の縦断面図。

【図 2】 上記燃料噴射弁の取付状態を示す概要図。

【図 3】 インジェクタの取付及びシール構造の具体的態様を示す構成図。

【符号の説明】

18…ノズルボディ（ノズルホルダー）、18 g…シール装着用の環状溝、

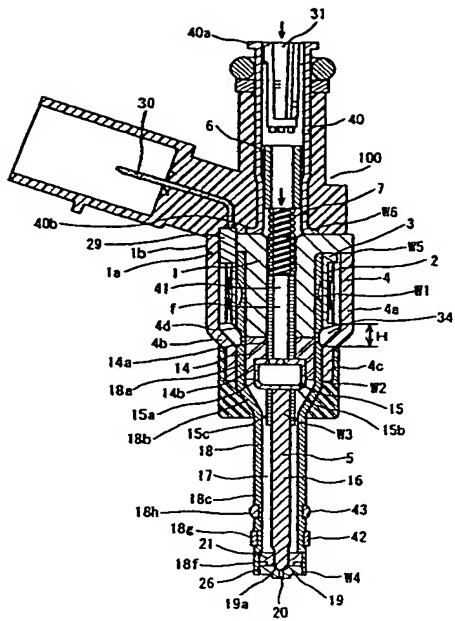
18 h…D-リング装着用の環状溝、42…シールリング、43…D-リング、

100…燃料噴射弁。

50

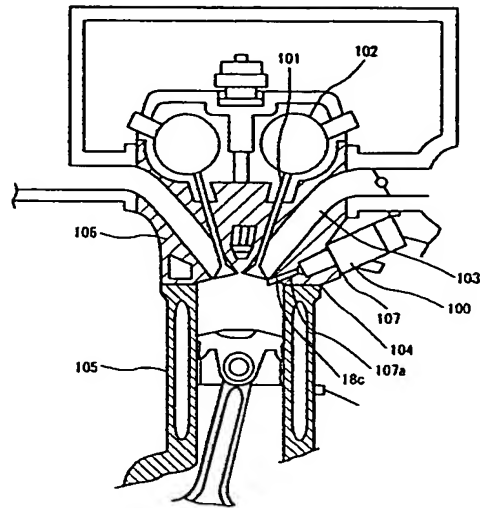
【 図 1 】

図 1



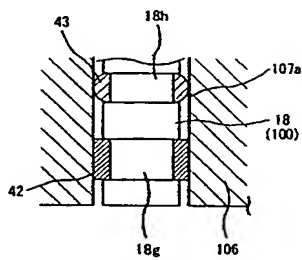
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

図 3



---

フロントページの続き(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 J 15/10

F I

F 1 6 J 15/10

F 1 6 J 15/10

テーマコード (参考)

C

G